

Untersuchungen über die Wirkung
männlicher und weiblicher Sexualhormone
auf den natürlichen und künstlich
induzierten Haarzyklus beim
Meerschweinchen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von
Dr. med. Rainer Pittroff
aus Mainleus/Bayern

Marburg 1969

Untersuchungen über die Wirkung
männlicher und weiblicher Sexualhormone
auf den natürlichen und künstlich
induzierten Haarzyklus beim
Meerschweinchen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Dr. med. Rainer Pittroff

aus Mainleus/Bayern

Marburg 1969

Untersuchungen über die Wirkung
männlicher und weiblicher Sexualhormone
auf den natürlichen und künstlich
induzierten Haarausfall beim
Menschweibchen

INAGURAT-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

Angenommen von der Medizinischen Fakultät

der Universität Marburg am: 10. 2. 1969

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. med. W. Straub

Referent: Prof. Dr. med. O. Braun-Falco

Correferent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. habil. H. Heuser

Meinem ehemaligen Lehrer

Herrn Gymnasialprofessor Karl Tröger

in Dankbarkeit gewidmet

I. Der allgemeine Begriff des allgemeinen
bekannten Tages

II. Der Begriff des allgemeinen
bekannten Tages

III. Beschreibung der Überwachungsorgane des
Landes und Wirkung der Organe

IV. Beschreibung

V. Beschreibung der Organe

VI. Beschreibung

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
1. Die drei Phasen des Haarzyklus	1
2. Das Haarwachstum bei Maus und Ratte	3
3. Das Haarwachstum bei Meerschweinchen	3
4. Sexualhormone und ihre Wirkung auf das Haarwachstum bei Ratten, Mäusen und Hunden	6
5. Sexualhormone und das Haarwachstum bei Meerschweinchen	7
II. Material und Versuchsanordnung	8
1. Der natürliche Haarzyklus	8
2. Der durch Epilation künstlich induzierte Haarzyklus	8
III. Untersuchungsergebnisse	9
1. Der natürliche und durch Epilation künstlich induzierte Haarzyklus bei den Kontrolltieren	9
2. Der natürliche Haarzyklus bei den hormonbehandelten Tieren	10
3. Der durch Epilation künstlich induzierte Haarzyklus bei den hormonbehandelten Tieren	11
IV. Besprechung der Untersuchungsergebnisse und Vergleich der Wirkungen der Hormone	12
V. Zusammenfassung	16
VI. Graphische Darstellungen	19
VII. Literaturverzeichnis	I-IV

I. EINLEITUNG

1. Die drei Phasen des Haarzyklus

Die Haare sind Abkömmlinge und Produkte des Ektoderms. Die Entwicklung der Haare beginnt mit der Wucherung von Zellen der Epidermis, es bilden sich die sogenannten Haarkeime.

Das Wachstum der Epidermis unterliegt während des ganzen Lebens einer sich ständig wiederholenden Erneuerung ihrer Zellen. Die Zellerneuerung findet in der Basalschicht der Epidermis statt. Sind die verhornten Zellen der Epidermis zugrunde gegangen, werden sie vollständig wieder ersetzt. Die Zellen der Basalschicht bleiben während des ganzen Lebens teilungsfähig. Aus diesem Grund können die Zellen kontinuierlich sowohl zahlenmäßig, als auch in gleicher Art und Gestalt ersetzt werden.

Diese Kontinuität ist beim Wachstum der Haare nicht festzustellen. Hier wird ein rhythmischer, in verschiedenen Stufen verlaufender Zyklus beim Wachstum beobachtet.

Dieser Haarzyklus besteht aus drei Abschnitten: der Anagenphase, der Catagenphase und der Telogenphase (DRY 1926, CHASE 1954). Die wichtigsten Kennzeichen und Funktionen dieser Phasen sollen kurz aufgezeigt werden:

In der Anagenphase kommt es zur Haarkeimbildung, diese wird in das sogenannte Stadium der Vorkeimbildung "pre-germ" (F. PINKUS 1910) und das eigentliche Haarkeimstadium unterteilt, denen sich das Haarzapfenstadium anschließt.

Die Anagenphase wird auch als Wachstums- oder Poliferationsphase bezeichnet.

Die Wachstumsphase wird noch in 6 weitere Einzelphasen aufgeteilt. Diese Aufteilung konnte auf Grund histologisch unterscheidender Merkmale getroffen werden (CHASE, H. B., RAUCH, H. u. SMITH, V. W. 1951).

In der ersten Stufe ist als Zeichen des sich entwickelnden Follikels im Stratum germinativum eine Zellansammlung zu erkennen, die Epithelknospe

sproßt ins Corium ein, allmählich wird der Bulbus ausgebildet, die mesodermale Papille wird von ihm umfaßt. Oberhalb der die Papille umgebenden Epithelzellen der Basalschicht entwickelt sich eine dünne Kuppel, die aus Keratin besteht, gleichzeitig beginnt die Ausbildung der inneren Wurzelscheide. Dadurch wird das Zentrum des Follikels von den peripheren Zellen - der späteren äußeren Wurzelscheide - abgetrennt.

Im Anagen III wird der Haarbulbus vollständig ausgebildet. Im Anagen IV erreicht die Haarspitze die Höhe der Talgdrüsen, der Follikel steht sehr tief im subcutanen Fettgewebe.

Im Anagen V hat der Bulbus seinen größten Durchmesser, die Haarspitze hat die Epidermis erreicht.

Im Anagen VI hat das Haar die Oberfläche erreicht, die Haarspitze wird sichtbar.

Nach der Anagenphase befindet sich das Haar kurze Zeit in der Catagenphase, das Kolbenhaar bildet sich aus, das Haarwachstum stagniert in dieser Phase (DRY 1926, CHASE 1954, MONTAGNA 1956).

An die Catagenphase schließt sich die Telogenphase - das Ruhestadium - an. Der Haarzyklus tritt wieder in eine Anagenphase ein, wenn die mitotische Aktivität des Haarkeims neu einsetzt.

Über die Entstehung der Papille der nächsten Haargeneration gibt es verschiedene Meinungen. Die einen Autoren sind der Ansicht, daß das Zugrundegehen der alten Papille die Voraussetzung für die Neubildung der Papille der folgenden Haargeneration ist (STIEDA 1910, MERKEL 1919, DRY 1926, BUTCHER 1951).

Dagegen vertreten andere Autoren die Meinung, daß sich die Papille der neuen Haargeneration aus Resten der alten zugrundegegangenen Papillen entwickelt.

(STÖHR 1903, SEGALL 1918, WOLBACH 1951, BRAUN-FALCO und THEISEN 1953 und KLIGMAN 1959).

2. Das Haarwachstum bei Maus und Ratte

Das Haarwachstum bei Maus und Ratte verläuft wellenförmig und wurde vielfältig untersucht und ist bekannt (DRY 1926, BUTCHER 1934, ANDREASEN 1953, CHASE und EATON 1959).

Ein Haarzyklus bei der Maus dauert etwa 20 - 30 Tage, bei der Ratte im Durchschnitt 35 Tage.

Das wellenförmige Haarwachstum bei Maus und Ratte kommt dadurch zustande, daß die Haarfollikel nicht gleichzeitig an verschiedenen Körperstellen aktiv werden.

Das Haarwachstum der Maus beginnt am Kopf und am Bauch und setzt sich von diesen Stellen zum Rücken fort. Dort stoßen die Wellen in der Medianlinie zusammen. Von da wachsen die Haare nach cranial und caudal weiter (COLLINS 1918, CHASE 1954).

Bei der Ratte setzt der Haarzyklus am Bauch einige Tage (2 - 3) früher ein als am Rücken. Auf Grund dieses wellenförmigen Haarwachstums bei Maus und Ratte bestehen zwischen den verschiedenen Körperstellen auch zeitliche Unterschiede in den Entwicklungsstufen der Haarfollikel, auf eng begrenztem Areal dagegen befinden sich die einzelnen Follikel in der gleichen Wachstumsphase (BUTCHER 1934, DURWARD 1949).

3. Das Haarwachstum bei Meerschweinchen

Nach HELEN DAWSON werden 5 verschiedene Haartypen bei Meerschweinchen unterschieden:

Haare vom Typ I haben einen flachen elliptischen Schaft, gleichmäßige Dicke, 10 - 15 mm Länge und kurz zugespitzte Enden.

Haare vom Typ II sind in ihrem basalen Anteil (ca. vier Fünftel) dick und im oberen Fünftel spitz.

Haare vom Typ III sind gekennzeichnet durch einen biegsamen Schaft, sind leicht gewellt, der apicale Anteil ist sehr fein, das Haar erreicht eine Länge von ca. 10 - 11 mm.

Haare vom Typ IV sind fein und in ihrer ganzen Länge etwas gewellt. Der Haartyp V ist ein kurzes Haar mit einer dicken Basis, das Haar biegt sich beim Herausziehen aus der Haut in seinem intracutanen Teil rechtwinklig ab.

Typ I ist mit 40 % an Hüfte, 39 % an der Schulter und 32 % am Bauch, der Typ II mit je 38 % an Hüfte und Bauch, Typ III mit 23 % am Bauch vertreten. Der Typ IV und V kommen nur in sehr geringen Prozentzahlen vor.

Eingehende Untersuchungen über den natürlichen und den durch Epilation künstlich induzierten Haarzyklus wurden von WEITZEL (1965) durchgeführt. Sie stellte beim natürlichen Haarzyklus fest, daß die Anagenwerte bis zum 5. Tag nach der Geburt 100 % betragen, in den folgenden Tagen sinken die Anagenwerte auf 67 % ab und erreichen im Laufe der nächsten 77 Tage einen Wert von 20 %. In dem darauffolgenden Zeitraum von 180 Tagen schwankt der Prozentsatz für Anagenhaare ohne Beziehung zur Körperregion zwischen 16 % und 24 %. Im Verlauf von 3 Monaten erreichen die Anagenhaare nicht mehr den Prozentsatz der ersten 5 Tage nach der Geburt.

Bei einem durch Epilation von Kolbenhaaren künstlich induzierten Haarzyklus wurden bis zum 30. Tag nach der Epilation konstante Anagenwerte von 100 % beobachtet, nach dem 35. Tag nach der Epilation sanken die Werte steil bis auf 10 % am 80. Tag ab. Danach stiegen die Anagenwerte bis auf 43 % am 140. Tag allmählich wieder an. In den folgenden 28 - 30 Tagen, also bis zum 170. Tag nach der Epilation, sanken die Anagenwerte wiederum auf ca. 35 % ab.

Beim Vergleich der Untersuchungsergebnisse vom natürlichen und künstlich induzierten Haarzyklus wurden folgende wesentliche Unterschiede festgestellt:

1. Beim natürlichen Haarzyklus ist die reine Anagenphase um 11 Tage länger als beim durch Epilation künstlich induzierten Haarzyklus.
2. Beim natürlichen Haarzyklus müssen 48 Tage mehr als beim künstlich induzierten Zyklus vergehen, bis das prozentuale Minimum an Anagen-

haaren im Meerschweinchenfell von etwa 20 % erreicht ist.

3. Beim natürlichen Haarzyklus liegt der minimale Prozentsatz an Anagenhaaren um 10 % höher als bei dem durch Epilation künstlich induzierten Haarzyklus.

Im weiteren Verlauf ähneln sich die beiden Haarzyklen. Die Anagenhaare schwankten zwischen 15 % und 40 % und entsprechen dem Haarersatz, der dem physiologischen Haarausfall folgt.

Nach den Ergebnissen von WEITZEL (1965) dauert die Wachstumsperiode der ersten Haargeneration bei Meerschweinchen 4 - 6 Wochen (Mittel 5 Wochen), dann treten die einzelnen Haare unabhängig voneinander in die Telogenphase ein, die für jedes einzelne Haar eine bestimmte Zeit dauert und beendet ist, wenn wieder mitotische Aktivität einsetzt und ein neues Haar gebildet wird. Nach der Entwicklung der ersten Haargeneration fanden sich im Meerschweinchenfell im Rahmen einer gewissen Schwankungsbreite etwa 30 - 40 % wachsende Anagenhaare und 60 - 70 % ruhende Telogenhaare bis zum 270. Tag nach der Geburt.

Untersuchungen über das physiologische Haarwachstum bei verschiedenen Meerschweinchenrassen von BOSSE und BURZYSMSKI (1964) zeigten ebenfalls, daß das Haarkleid bei neugeborenen Meerschweinchen zunächst ausschließlich Anagenhaare besitzt, dieser Zustand wird aber während der ersten Lebenswochen zugunsten der Telogenhaare verschoben. Besonders früh würde diese Telogenisierung der Haare im Bereich des Kopfes eintreten. Bei langhaarigen Meerschweinchenrassen besteht dieser regionale Unterschied der Telogenwerte von Kopf und Körper auch im Erwachsenenalter weiter.

4. Sexualhormone und ihre Wirkung auf das Haarwachstum bei Ratten, Mäusen und Hunden

Über die Verabreichung von männlichen und weiblichen Sexualhormonen und ihre Wirkung auf das Haarwachstum bei Ratten, Mäusen und Hunden wurde von EMMENS (1942), FORBES (1942), GARDNER und De VITA (1940), HOCKER und PFEIFFER (1943), HOUSSAY (1953), MULLIGAN (1943/44), ZONDEK (1936), MOHN M. P. (1958) und anderen berichtet. Man ist sich einig darüber, daß nicht nur Injektionen von Östrogenen, sondern auch lokale Verabreichungen von Östrogenzusammensetzung das Haarwachstum im allgemeinen hemmen und die natürliche Regeneration der Haare bei Ratten, Mäusen und Hunden verzögern.

Tägliche intramuskuläre Injektionen von 50 mg Östradiol-Benzotat in Öl für einen Monat bei jungen kastrierten Ratten verzögerten und verhinderten teilweise den künstlich induzierten Haarzyklus (MOHN M. P., 1958). Wurde noch zusätzlich 1 mg Cortison verabreicht, war die Hemmung noch deutlicher. Wenn die Östrogen- oder die Östrogen-Cortison-Behandlung plötzlich unterbrochen wurde, begann der Haarwachstum wieder. Durch Hormongaben scheint der Beginn des Haarwachstums im Follikel gehemmt und der Haarzyklus des Follikels verlängert zu sein.

Dagegen hatten tägliche intramuskuläre Injektionen von 50 oder 200 mg Progesteron praktisch keine Wirkung auf den spontanen (natürlichen) und künstlich induzierten Haarwuchs bei Ratten und Hunden (MOHN M. P. 1958). Bei der Maus wurde die Wiederherstellung des Haares gehemmt (DANEEL und KAHLO 1947).

Die Rolle der Androgene auf das Haarwachstum ist nicht klar. Androgene sollen das Haarwachstum schützen gegen die Östrogenhemmung bei der Ratte (HOOKER und PFEIFFER 1943), dies soll aber nicht bei Hunden der Fall sein (GARDNER und De VITA 1940). Testosteron hat gewöhnlich keine Wirkung auf die spontane Wiederherstellung von Haaren bei Ratten (EMMENS 1942 und KOZAM 1952). Testosterongaben aber in mäßig großer

Dosierung hindern das Wachstum (FORBES 1942, HOUSSAY 1953) bei der Ratte, ebenso hindern sie die Erneuerung bei der Maus (HOUSSAY 1953). Diese hindernden Faktoren sollen jedoch eher das Resultat einer generalisierten toxischen Reaktion als einer physiologischen Antwort sein. Es gibt nur einen geringen Unterschied zwischen dem spontanen Haarwuchs bei Androgen behandelten kastrierten Tieren und bei unbehandelten, kastrierten Tieren gleichen Alters. Wird jedoch bei den Androgengaben 1 mg Cortison zugesetzt, ist der Spontanhaarwuchs merklich reduziert, wird die kombinierte Androgen-Cortison-Behandlung gestoppt, folgt spontanes Wachstum.

Testosteron übt einen mitotischen Effekt auf die Epidermis von Maus, Ratte und Kaninchen aus (BULLOUGH 1952, BULLOUGH und van OORDT 1950; EARTLY et al. 1951; MONTAGNA et al. 1941) es hat aber keinen sichtlichen Erfolg auf die Haarfollikel.

5. Sexualhormone und ihre Wirkung auf das Haarwachstum beim Meerschweinchen

Untersuchungen über die Wirkung von männlichen und weiblichen Sexualhormonen auf das physiologische oder durch Epilation künstlich induzierte Haarwachstum wurden bisher nur an Ratten, Mäusen und Hunden durchgeführt.

WHITEAKER (1956) berichtete über örtliche Hemmungen des Haarwachstums beim Meerschweinchen durch lokale Applikation von alpha-oestradiol. Systematische Untersuchungen mit parenteral verabreichten Sexualhormonen an Meerschweinchen waren bis jetzt nicht vorgenommen worden.

II. MATERIAL UND VERSUCHSANORDNUNG

Für die intramuskulären Injektionen wurden folgende männliche und weibliche Sexualhormone (Präparate der Fa. Schering AG.) verwendet:

Testoviron	(= Testosteronpropionat)
Progynon	(= Östradiolvalerianat)
Proluton	(= Progesteron)

1. Der natürliche Haarzyklus

Es wurden jeweils 10 männliche Albinomeerschweinchen *Cavia Cobaya*, Stamm Pirbright, 4 neugeborene und 6 ca. 2 Wochen alte verwendet. Die 10 Tiere wurden in zwei Gruppen zu je 5 aufgeteilt. 5 Tiere erhielten 28 Tage lang täglich Sexualhormone 10 mg intramuskulär injiziert, die anderen 5 Tiere dienten als Kontrolltiere. Epilationen wurden am Nacken, Rücken, an Vorderläufen, Hinterläufen und am Bauch abwechselnd in den ersten 15 Tagen täglich, später im Abstand von 5 - 20 Tagen vorgenommen.

Es wurden jeweils 10 Haare mit dem chirurgischen Nadelhalter simultan epiliert, bei 24-facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop die Anagen- und die Telogenhaare ausgezählt und die Anagen-Telogen-Verhältnisse registriert.

2. Der durch Epilation künstlich induzierte Haarzyklus

Es wurden 10 männliche Albinomeerschweinchen *Cavia Cobaya*, Stamm Pirbright, in 2 Gruppen zu je 5 Tieren aufgeteilt. 5 Tiere erhielten täglich intramuskulär Injektionen von 10 mg Sexualhormonen über 28 Tage. Die Tiere waren ca. 5 - 6 Monate alt. Die Haarwurzelstatusse zeigten vor der Epilation durchschnittlich 20 % Anagen- und 80 % Telogenhaare. Auf dem Rücken der Tiere wurde ein Feld von ca. 5 cm Breite und 6 cm Länge mit dem chirurgischen Nadelhalter epiliert. Die epilierte Stelle wurde mit Sol. Castellani rot gekennzeichnet.

Ab 9. bis 10. Tag konnte man die ersten Haare über der Hautoberfläche erkennen, am 20. Tag wurden mit dem chirurgischen Nadelhalter ca. 100 Haare gleichzeitig epiliert und unter dem Lichtmikroskop bei 24-facher Vergrößerung die Haarwurzelstatusse erhoben. Haarwurzelstatusse wurden bis zum 180. Tag nach der ersten Epilation bestimmt und zwar in den ersten 20 Tagen täglich, später im Abstand von 5 - 20 Tagen.

III. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

1. Der natürliche und durch Epilation künstlich induzierte Haarzyklus bei den Kontrolltieren

Bei den Kontrolltieren wurden zum gleichen Zeitpunkt und auf die gleiche Weise - wie in den obigen Versuchsanordnungen beschrieben - Epilationen vorgenommen und die gewonnenen Haare ebenfalls bei 24-facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop ausgezählt.

Natürlicher Haarzyklus:

Bis zum 5. Tag nach der Geburt betrug der Anagenwert 100 %, am 11. Tag waren die Werte auf 65 % abgesunken, am 20. Tag auf 53 %, am 30. Tag auf 45 %, am 60. Tag auf 38 %, am 80. Tag auf 26 % und erreichten am 90. Tag mit 20 % ihren niedrigsten Stand. Bis zum 110. Tag waren die Anagenwerte wieder auf 33 % gestiegen und schwankten in den folgenden 100 Tagen zwischen Werten von 19 % und 30 %.

Künstlich induzierter Haarzyklus:

Bis zum 28. Tag nach der Epilation betrug die Anagenrate 100 %, am 40. Tag war sie auf 86 % abgefallen. Am 60. Tag hatte der Anagenwert 37 % erreicht und hatte am 80. Tag mit 12 % seinen niedrigsten Stand. Bis zum 120. Tag stieg er wieder auf 30 % und hatte in den folgenden 50 Tagen am 140. Tag mit 41 % seinen höchsten Wert, am 170. Tag betrug der Anagenwert 37 %.

2. Der natürliche Haarzyklus bei den hormonbehandelten Tieren

Testoviron:

Bis zum 7. Tag nach der Geburt ergibt der Haarwurzelstatus Anagenwerte von 100 %, am 10. Tag sind die Werte auf 80 %, am 13. Tag auf 69 % abgesunken, am 18. Tag auf 57 %, am 30. Tag auf 47 %, am 40. Tag auf 42 % und am 60. Tag auf 36 %, am 80. Tag mit 27 % und erreichten am 95. Tag ihren niedrigsten Stand mit 17 %. Dieser niedrige Stand wird in den folgenden 120 Tagen nicht mehr erreicht. Bis zum 110. Tag steigen die Anagenwerte auf 33 % und am 120. Tag auf 37 % an. In den folgenden 90 Tagen schwanken die Werte mit dem tiefsten Wert von 21 % am 170. Tag und dem höchsten Wert von 37 % am 180. Tag. Am 210. Tag beträgt der Anagenwert 28 %.

Progynon:

Bis zum 12. Tag nach der Geburt betrug die Anagenrate 100 %, bis zum 15. Tag war sie auf 90 %, bis zum 22. Tag auf 72 % zurückgegangen, am 30. Tag betrug sie 56 %, am 40. Tag hatte sie 50 % erreicht, am 50. Tag 47 %, am 60. Tag 44 %, am 70. Tag 42 %, am 80. Tag 33 %, am 90. Tag 25 %, am 100. Tag hatte sie ihren tiefsten Stand mit 17 %. Bis zum 120. Tag stieg die Anagenrate wieder auf 32 % und erreichten ihren höchsten Gipfel bis zum 240. Tag mit 39 % am 128. Tag. Zwischen dem 140. Tag und dem 240. Tag schwankten die Anagenwerte zwischen 36 % und 22 %. Am 240. Tag betrug der Anagenwert 30 %.

Proluton:

Bis zum 6. Tag nach der Geburt ergab der Haarwurzelstatus Anagenwerte von 100 %, danach fällt er auf 66 % am 12. Tag ab. Am 20. Tag beträgt er 56 %, am 30. Tag 51 %, am 60. Tag ist er bereits auf 42 % abgesunken und erreicht um den 90. Tag Werte von 22 %. Bis zum 120. Tag stieg er wieder auf 40 % an. Im Verlauf der folgenden Tage schwankten die Anagenwerte zwischen 40 % und 21 %, am 210. Tag betrug der Anagenwert 35 %.

3. Der durch Epilation künstlich induzierte Haarzyklus bei den hormonbehandelten Tieren

Testoviron:

Bis zum 30. Tag nach der Epilation ist die Anagenrate auf 94 % abgefallen, am 35. Tag beträgt sie nur noch 80 %, am 50. Tag hat sie bereits einen Wert von 60 % erreicht, bis zum 60. Tag fällt sie weiter ab bis auf 42 %, um am 80. Tag den tiefsten Stand mit 14 % zu erreichen. Am 120. Tag ist die Anagenrate wieder auf 30 % angestiegen, um am 140. Tag mit 37 % den höchsten Stand zu erreichen. Bis zum 180. Tag fällt sie wieder gering ab. Am 180. Tag beträgt sie 28 %.

Progynon:

Noch am 37. Tag betrug die Anagenrate 100 %. Am 60. Tag waren die Anagenwerte auf 80 % abgesunken und erreichten am 90. Tag mit 13 % ihren tiefsten Stand. Bis zum 120. Tag war die Anagenrate auf 22 % angestiegen und erreichte ihren höchsten Wert mit 37 % um den 150. Tag und hielt sich bis zum 180. Tag auf Werten zwischen 35 % und 40 %.

Proluton:

Bis zum 28. Tag betrug die Anagenrate 100 %, dann fiel sie auf 77 % am 40. Tag ab, am 50. Tag hatte sie einen Wert von 62 %, am 60. Tag 52 % und erreichte am 69. Tag mit 4 % ihren niedrigsten Stand, am 90. Tag war sie wieder auf 12 % angestiegen und erreichten ihren höchsten Stand um den 140. Tag mit 40 %, um danach wieder abzufallen. Am 170. Tag bestand ein Anagenwert von 30 %.

IV. BESPRECHUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND VERGLEICH DER WIRKUNGEN DER HORMONE

Die Schwangerschaftsdauer beträgt beim Meerschweinchen ca. 70 Tage. Bereits am 32. Tag der Embryonalentwicklung sind am größten Teil des Körpers Haarfollikel ausgebildet (COLLINS 1943). Vom 38. Tag vor der Geburt bis zum 5. Tag nach der Geburt - 43 Tage - ist der Körper nur von wachsenden Haaren der Anagenphase bedeckt. Bei dem durch Epilation künstlich induzierten Haarzyklus wurden die wachsenden Haare nur 28 Tage lang in der Anagenphase beobachtet.

Beim Vergleich der Anagenwerte der beiden Haarzyklen in Bezug auf ihre zeitliche und prozentuale Abnahme stellten wir fest, daß beim natürlichen Zyklus, bis der niedrigste Wert von 20 % erreicht wird, 128 Tage vergehen, beim künstlich induzierten Haarzyklus wird dagegen schon am 80. Tag der tiefste Anagenwert mit 12 % erreicht.

Beim Vergleich von natürlichem und künstlich induziertem Haarzyklus fanden wir folgende Unterschiede:

1. Die reine Anagenphase dauert beim natürlichen Haarzyklus 15 Tage länger als beim künstlich induzierten Haarzyklus.
2. Der niedrigste Wert an Anagenhaaren ist beim künstlich induzierten Haarzyklus bereits 48 Tage früher erreicht als beim natürlichen Haarzyklus.
3. Das Anagenminimum des künstlich induzierten Haarzyklus liegt um 8 % niedriger als das des natürlichen Haarzyklus.

Vergleiche des natürlichen Haarzyklus der Kontrolltiere mit den mit Hormonen behandelten Tieren ergeben folgende Unterschiede:

Bei Testoviron dauert die reine Anagenphase 45 Tage, also 2 Tage länger. Das Anagenminimum mit 17 % ist erst am 95. Tag erreicht, also 5 Tage

später als beim natürlichen Zyklus der unbehandelten Tiere. Der weitere Kurvenverlauf der hormonbehandelten Tiere ähnelt sehr dem der Kontrolltiere. Die Anagenwerte schwanken zwischen 33 % und 28 %.

Bei Progynon beträgt die reine Anagenphase 50 Tage, also 7 Tage mehr als beim natürlichen Haarzyklus. Das Anagenminimum ist erst am 100. Tag erreicht, 10 Tage später als beim natürlichen Zyklus der Kontrolltiere. Danach schwanken die Werte zwischen 39 % und 22 %. Die beiden Kurven gleichen sich ab 120. Tag wieder einander an.

Bei Proluton sind die Kurvenverläufe sehr ähnlich. Die reine Anagenphase dauert nur einen Tag länger, also 6 Tage. Das Anagenminimum ist ebenfalls am 90. Tag mit einem Wert von 22 % erreicht und liegt damit nur 2 % höher als das der Kontrolltiere. Ab 100. Tag schwanken die Anagenwerte des natürlichen Haarzyklus der Kontrolltiere und der mit Hormonen behandelten Tiere zwischen 40 % und 21 % bzw. 33 % bis 28 %.

Vergleiche des durch Epilation künstlich induzierten Haarzyklus der Kontrolltiere mit den mit Hormonen behandelten Tieren ergeben folgende Unterschiede:

Bei Testoviron dauert die reine Anagenphase nur bis zum 23. Tag, 5 Tage kürzer. Das Anagenminimum ist am 80. Tag mit 14 % erreicht, im weiteren Verlauf ähnelt sich die Kurve sehr, die Anagenwerte schwanken zwischen 28 % und 41 %.

Bei Progynon beträgt die reine Anagenphase 37 Tage und ist damit um 9 Tage länger. Der niedrigste Anagenwert ist erst am 90. Tag erreicht, also 10 Tage später. Ab 120. Tag gleichen sie die Kurven an, die Anagenwerte schwanken zwischen 35 % und 40 % bzw. zwischen 30 % und 40 %.

Bei Proluton sind die Kurvenverläufe annähernd gleich. Die reine Anagenphase dauert ebenfalls 28 Tage, nur das Anagenminimum ist um 11 Tage früher erreicht und um 8 % niedriger.

Beim natürlichen Haarzyklus ist die reine Anagenphase bei allen verabreichten Sexualhormonen verlängert, am deutlichsten bei Progynon.

Das Anagenminimum wird ebenfalls später erreicht, wieder am ausgeprägtesten bei Progynon.

Ab 100. Tag bis 120. Tag ähneln sich die Kurven, die den Haarzyklus wiedergeben.

Beim künstlich induzierten Haarzyklus ist die reine Anagenphase nach Testovirongaben deutlich verkürzt (um 5 Tage), nach Progynongaben verlängert (um 9 Tage). Ebenso ist nach Progynongaben das Anagenminimum erst 10 Tage später erreicht.

Nach Prolutongaben tritt das Anagenminimum um 11 Tage früher ein.

Ab 120. Tag bewegen sich die Anagenwerte bei allen drei Hormonen zwischen 28 % und 41 %.

Die Sexualhormone Testosteron, Oestradiol und Progesteron haben bei experimentellen Untersuchungen an Hunden, Ratten und Mäusen - wie weiter oben bereits dargelegt - sowohl bei lokaler Applikation, als auch bei parenteraler Verabreichung überhaupt keinen oder einen hemmenden und verzögernden Einfluß auf das Haarwachstum und die Regeneration der Haare.

Vergleichen wir die Wirkungen der Hormone bei Hunden, Ratten und Mäusen mit den bei unseren an Meerschweinchen gewonnenen Untersuchungsergebnissen, so läßt sich folgendes feststellen:

Während Testoviron und Progynon bei unseren Untersuchungen an Meerschweinchen eine deutliche Verlängerung der Wachstumsphase bewirkten, haben Testoviron und Progynon bei den Versuchen an Hunden, Ratten und Mäusen keinen oder einen hemmenden und verzögernden Einfluß auf das Haarwachstum und die Haarregeneration gezeigt.

Nur bei Progesteron ist eine Übereinstimmung festzustellen. Dieses Hormon hat auch bei Ratten und Hunden selbst bei sehr hoher Dosierung praktisch keine Wirkung auf den natürlichen und künstlich induzierten Haarzyklus.

Bei den Versuchen mit Ratten, Hunden und Mäusen wurden Hormondosen zwischen 50 und 200 mg pro die 4 Wochen lang gegeben.

Bei unseren Untersuchungen haben wir jedes der drei Hormone in einer Dosierung von 10 mg pro die 28 Tage lang verabreicht.

V. ZUSAMMENFASSUNG

In der Einleitung wird über das Haarwachstum und die drei Phasen des Haarzyklus beim Menschen und über das Haarwachstum bei Maus, Ratte und bei Meerschweinchen berichtet und die Wirkung der Sexualhormone bei Ratten, Mäusen und Hunden dargestellt. Auch die bisherigen Erkenntnisse über die Wirkung der Sexualhormone auf das Haarwachstum beim Meerschweinchen werden kurz aufgezeigt.

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

Verschieden alten, männlichen Meerschweinchen wurden 28 Tage lang männliche und weibliche Sexualhormone (Testoviron, Progynon und Proluton) intramuskulär verabreicht und an 5 verschiedenen Körperregionen zu gleichen Zeitpunkten mit dem chirurgischen Nadelhalter Haare epiliert und die Haarwurzelstatusse erhoben. Die Haarwurzelstatusse des natürlichen und des durch Epilation künstlich induzierten Haarzyklus wurden über einen Zeitraum von 210 Tagen verfolgt.

Untersuchungsergebnisse:

Beim natürlichen Haarzyklus der Kontrolltiere betrug der Anagenwert bis zum 5. Tag 100 %, am 11. Tag waren die Werte auf 65 % abgesunken und erreichten am 90. Tag mit 20 % ihren niedrigsten Stand, den sie bis zum 210. Tag nicht mehr erreichten.

Beim künstlich induzierten Haarzyklus der Kontrolltiere betrug der Anagenwert bis zum 28. Tag nach der Epilation 100 % und sank am 80. Tag auf 12 % ab, dieser niedrige Stand wurde bis zum 170. Tag ebenfalls nicht mehr erreicht.

Beim natürlichen Haarzyklus der hormonbehandelten Tiere erhielten wir folgende Ergebnisse:

Nach Testovirongaben war der Anagenwert bis zum 7. Tag 100 % und erreichte sein Minimum mit 17 % am 95. Tag. Bei Progynon betrug der Anagenwert noch am 12. Tag 100 % und war erst am 100. Tag auf 17 % abgesunken.

Nach Prolutongaben war der Anagenwert nur bis zum 6. Tag 100 % und war am 90. Tag auf 22 % abgesunken. Unter Gabe von Progynon war die Phase, in der sich alle Haare nur im Anagen befanden, mit 12 Tagen gegenüber 7 Tagen bei Testoviron und 6 Tagen bei Prolutongaben deutlich verlängert. Auch wurde bei Progynon das Anagenminimum am spätesten erreicht.

Beim künstlich induzierten Haarzyklus der hormonbehandelten Tiere betrug nach Testovirongaben am 26. Tag der Anagenwert 100 %, das Anagenminimum erreichte seinen niedrigsten Wert mit 14 % am 80. Tag.

Nach Progynongaben war die Anagenrate noch am 37. Tag 100 % und war am 90. Tag auf 13 % abgesunken.

Nach Verabreichung von Proluton betrug der Anagenwert am 28. Tag 100 % und war bereits am 69. Tag auf 4 % abgesunken.

Beim künstlich induzierten Haarzyklus befinden sich alle Haare noch am 37. Tag in der Anagenphase, das Anagenminimum hatten zuerst die mit Proluton behandelten Tiere erreicht.

Nach dem 120. Tag gleichen sich die Kurven beim natürlichen Haarzyklus und beim künstlich induzierten Haarzyklus der hormonbehandelten Tiere und der Kontrolltiere an.

Abschließend können wir folgendes feststellen:

Beim natürlichen Haarzyklus der hormonbehandelten Tiere bewirken Testoviron und Progynon eine Verlängerung der Anagenphase, am deutlichsten ist die Wachstumsphase bei Progynongaben verlängert.

Proluton dagegen beeinflußt die Wachstumsphase nur sehr unwesentlich.

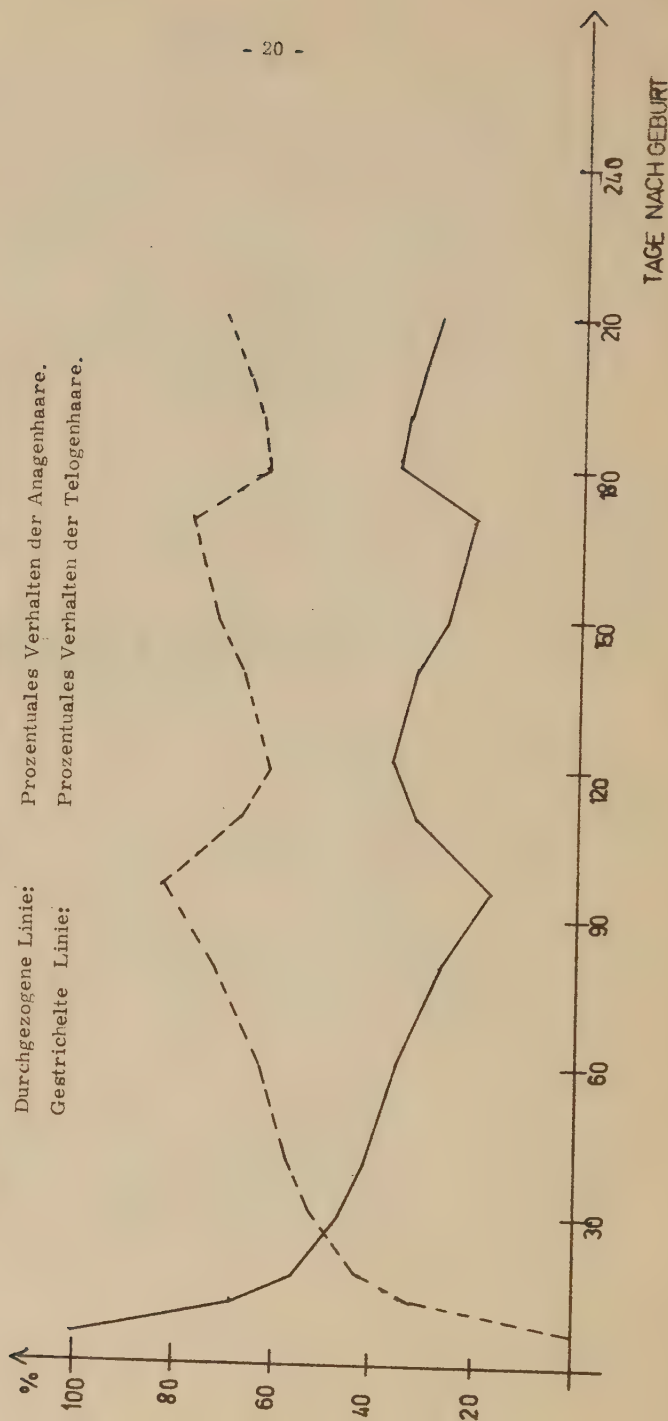
Beim künstlich induzierten Haarzyklus ist die Wachstumsphase unter Testoviron verkürzt.

Progynon bewirkt wieder - wie schon beim natürlichen Haarzyklus - eine Verlängerung der Anagenphase.

Proluton übt keinen nennenswerten Einfluß auf die Anagenphase aus.

VI. GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN

Abb. 1: Natürlicher Haarzyklus beim Meerschweinchen unter Testovirongaben



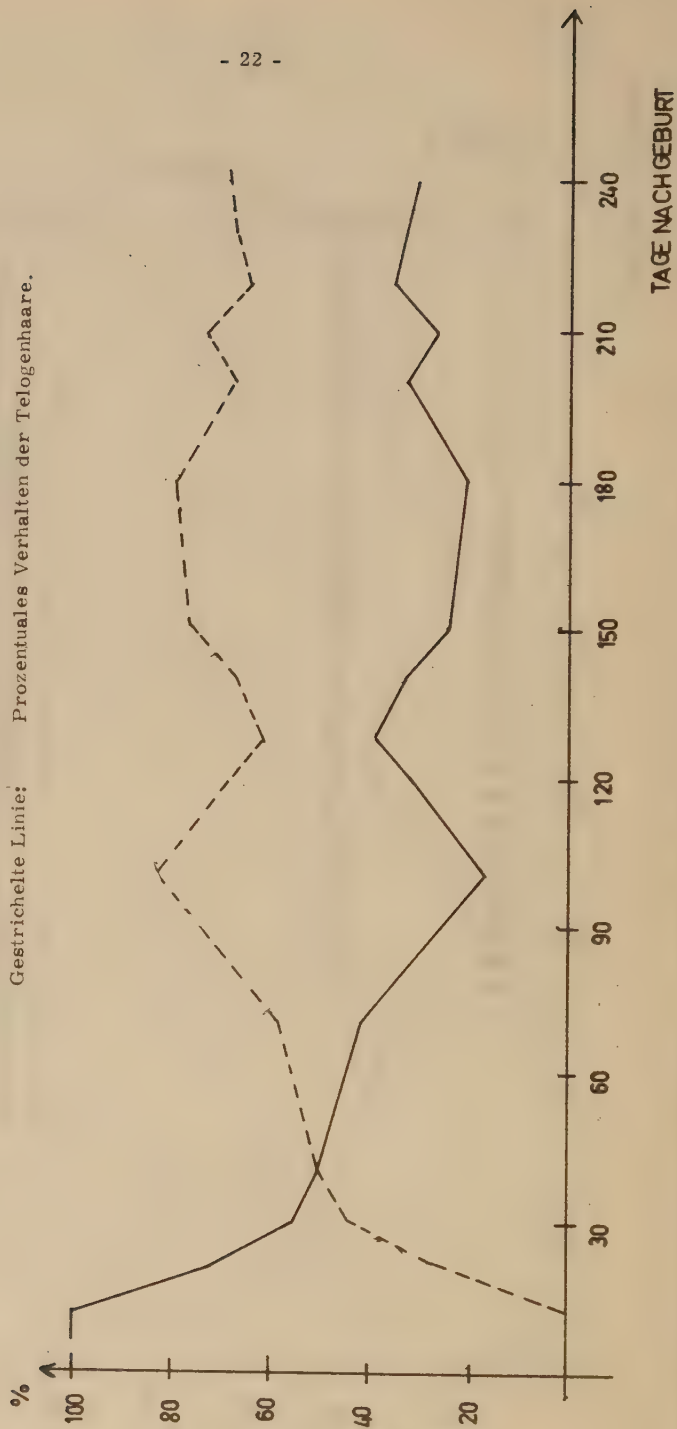
Zu Abb. 1

Tage	Haare der	
	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
10	80	20
13	69	31
18	57	43
20	54	46
30	47	53
40	42	58
50	39	61
60	36	64
70	31	69
80	27	73
90	21	79
95	17	83
100	22	78
110	33	67
120	37	63
130	35	65
140	32	68
150	26	74
160	23	77
170	21	79
180	37	63
190	35	65
200	22	78
210	28	72

Abb. 2 Natürlicher Haarzyklus beim Meerschweinchen unter Progynongaben.

Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare.

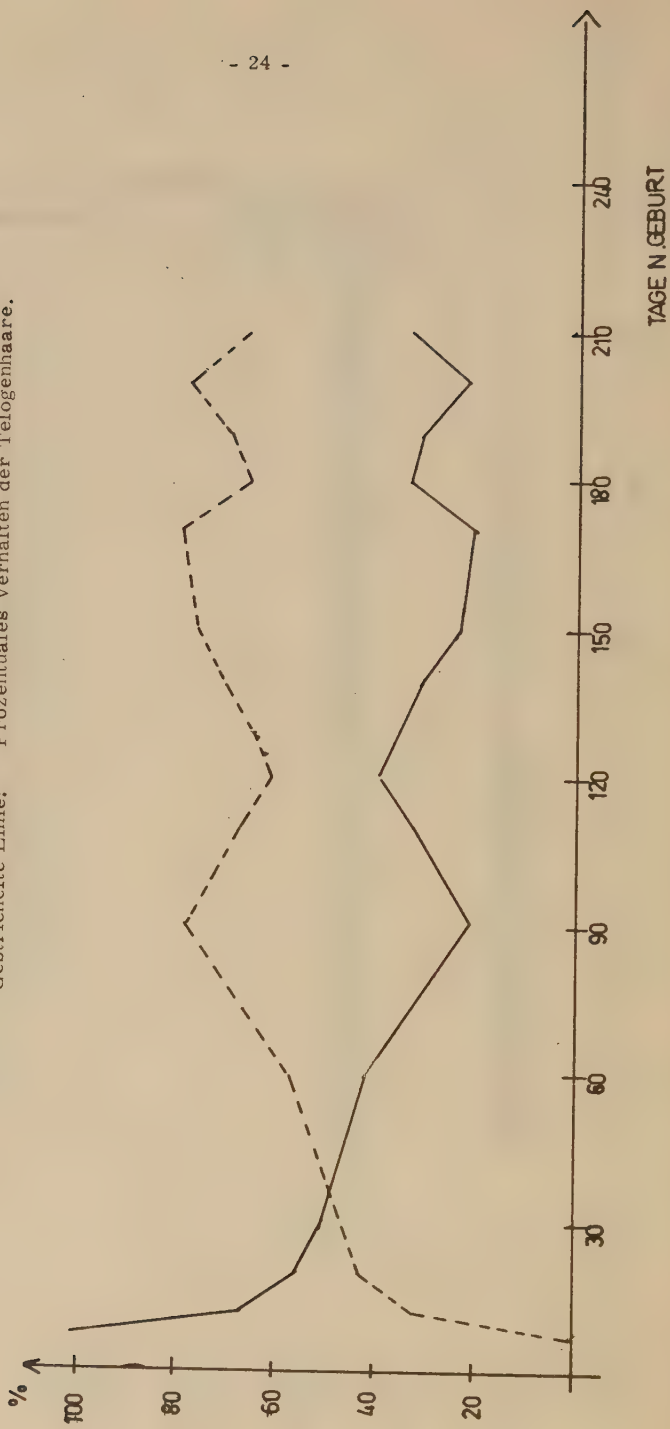
Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.



Zu Abb. 2

Tage	Haare der	
	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
8	100	0
9	100	0
10	100	0
11	100	0
12	100	0
15	90	10
20	75	25
30	56	44
40	50	50
50	47	53
60	44	56
70	42	58
80	33	67
90	25	75
100	17	83
110	24	76
120	32	68
128	39	61
130	38	62
140	33	67
150	24	76
160	23	77
170	22	78
180	21	79
190	27	73
200	33	67
210	27	73
220	36	64
230	32	68
240	30	70

Abb. 3 Natürlicher Haarzyklus beim Meerschweinchen unter Prolongationen.
Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare.
Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.



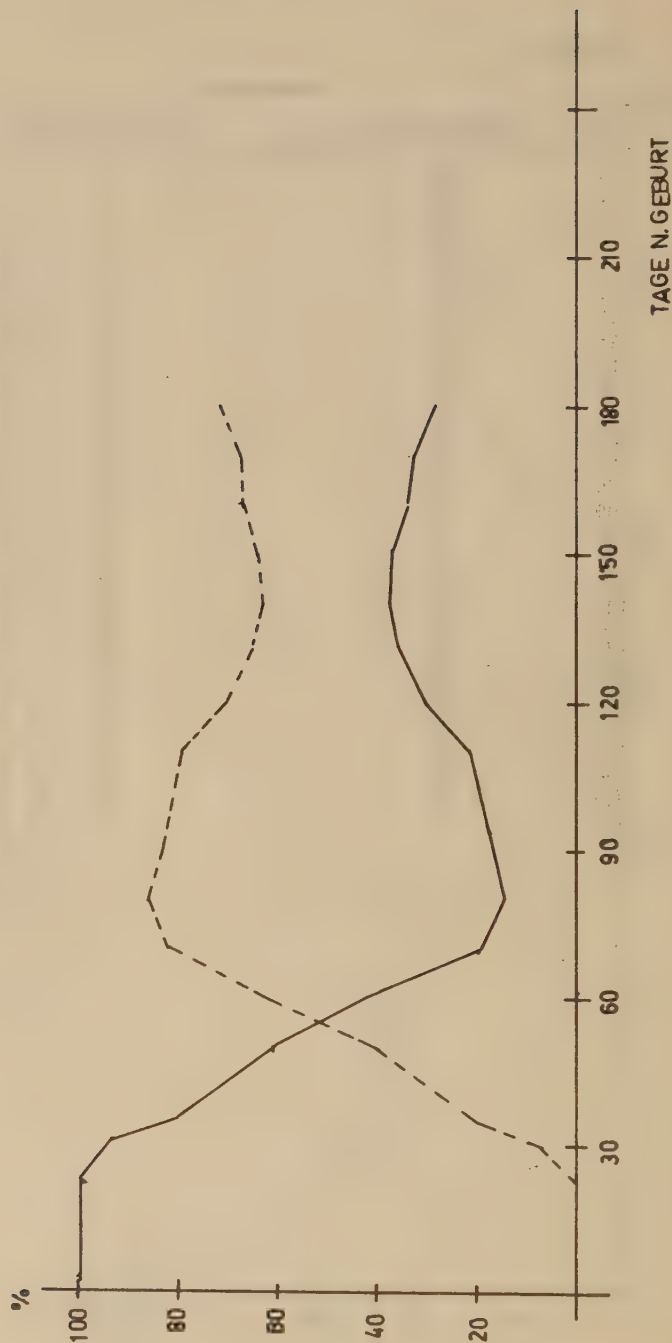
Zu Abb. 3'

Tage	Haare der	
	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
12	66	34
15	62	38
20	56	44
30	51	49
40	48	52
50	45	55
60	42	58
70	36	64
80	29	71
90	22	78
100	27	73
110	33	67
120	40	60
130	35	65
140	31	69
150	24	76
160	23	77
170	21	79
180	34	66
190	31	69
200	22	78
210	35	65

Abb. 4 Durch Epilation künstlich induzierter Haarzyklus beim Meerschweinchen im Alter von 5 - 6 Monaten unter Testovirongaben.

Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare.

Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.

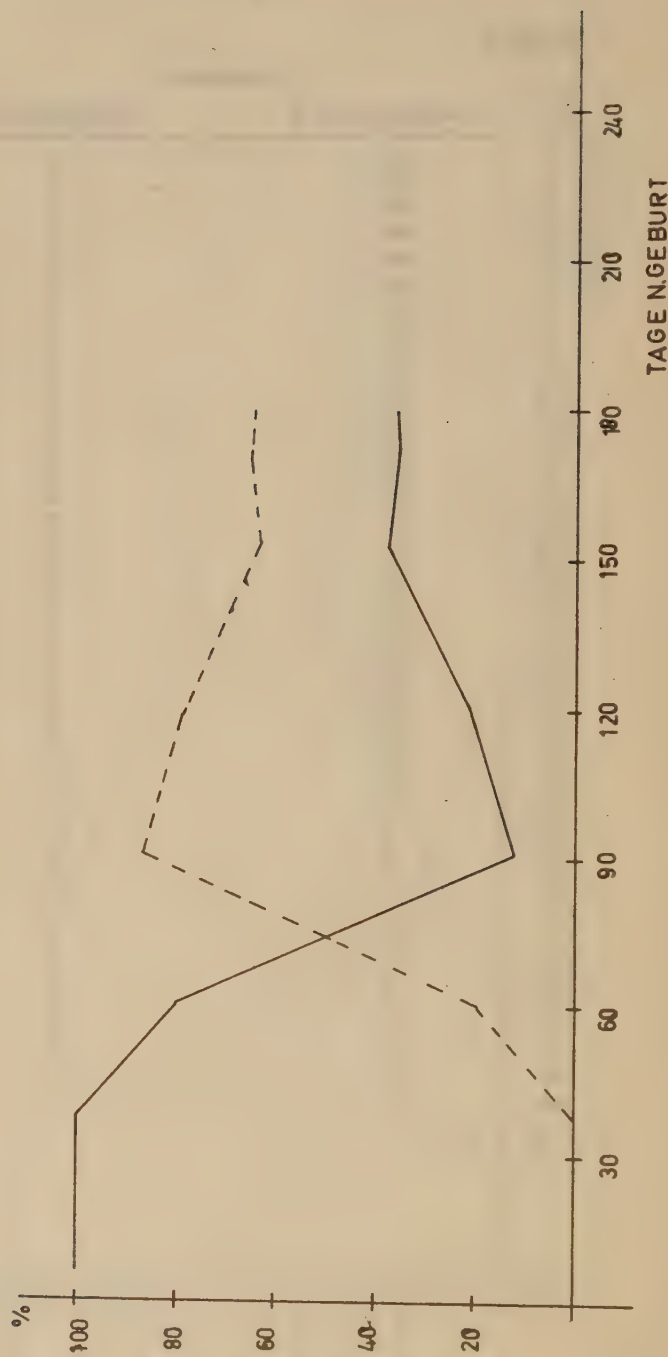


Zu Abb. 4

Tage	Haare der	
	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
8	100	0
9	100	0
10	100	0
11	100	0
12	100	0
13	100	0
14	100	0
15	100	0
16	100	0
17	100	0
18	100	0
19	100	0
20	100	0
21	100	0
22	100	0
23	100	0
30	94	6
35	80	20
40	73	27
50	60	40
60	42	58
70	19	81
80	14	86
90	16	84
100	19	81
110	21	79
120	30	70
130	36	64
140	37	63
150	36	64
160	34	66
170	33	67
180	28	72

Abb. 5 Durch Epilation künstlich induzierter Haarzyklus beim Meer-
schweinchen im Alter von 5 - 6 Monaten unter Progynongaben.

Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare.
Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.



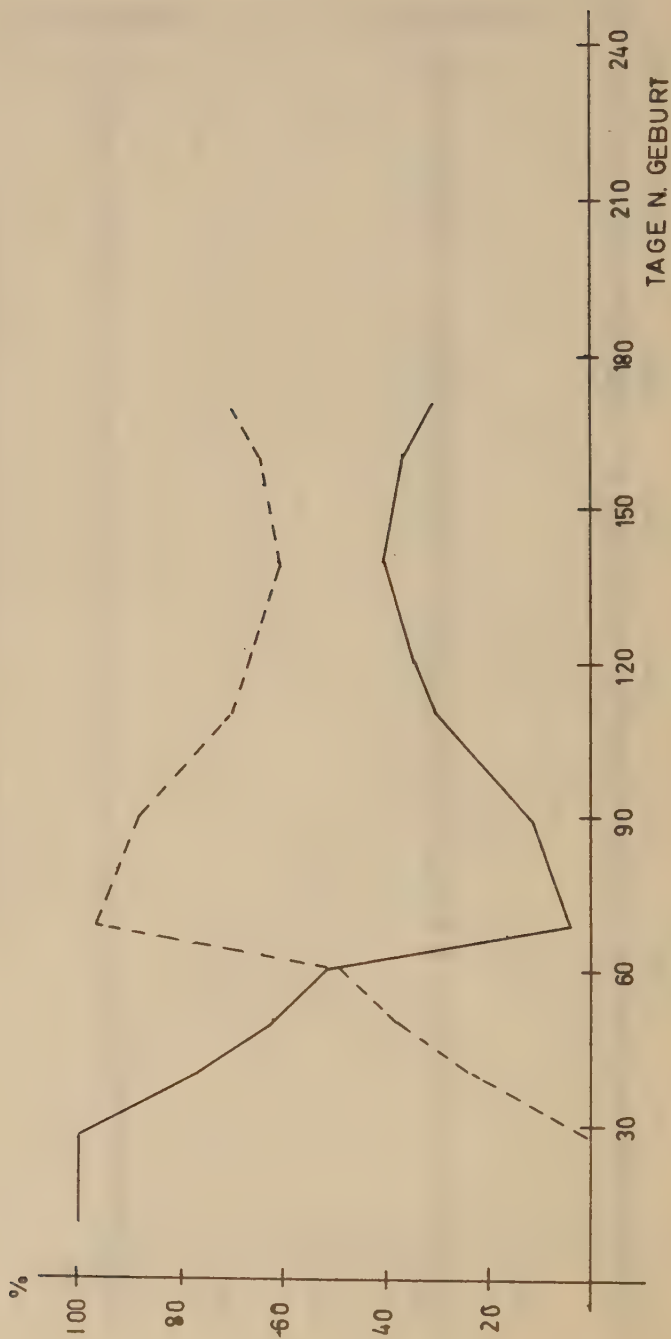
Zu Abb. 5

Haare der

Tage	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
8	100	0
9	100	0
10	100	0
11	100	0
12	100	0
13	100	0
14	100	0
15	100	0
16	100	0
17	100	0
18	100	0
19	100	0
20	100	0
21	100	0
22	100	0
23	100	0
24	100	0
25	100	0
26	100	0
27	100	0
28	100	0
29	100	0
30	100	0
31	100	0
32	100	0
33	100	0
34	100	0
35	100	0
36	100	0
37	100	0
40	97	3
50	88	12
60	80	20
70	57	43
80	35	65
90	13	87
100	15	85
110	18	82
120	22	78
130	26	74
140	31	69
150	37	63
160	36	64
170	35	65
180	36	64

Abb. 6 Durch Epilation künstlich induzierter Haarzyklus beim Meerschweinchen im Alter von 5 - 6 Monaten unter Protutongaben.

Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare.
Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.



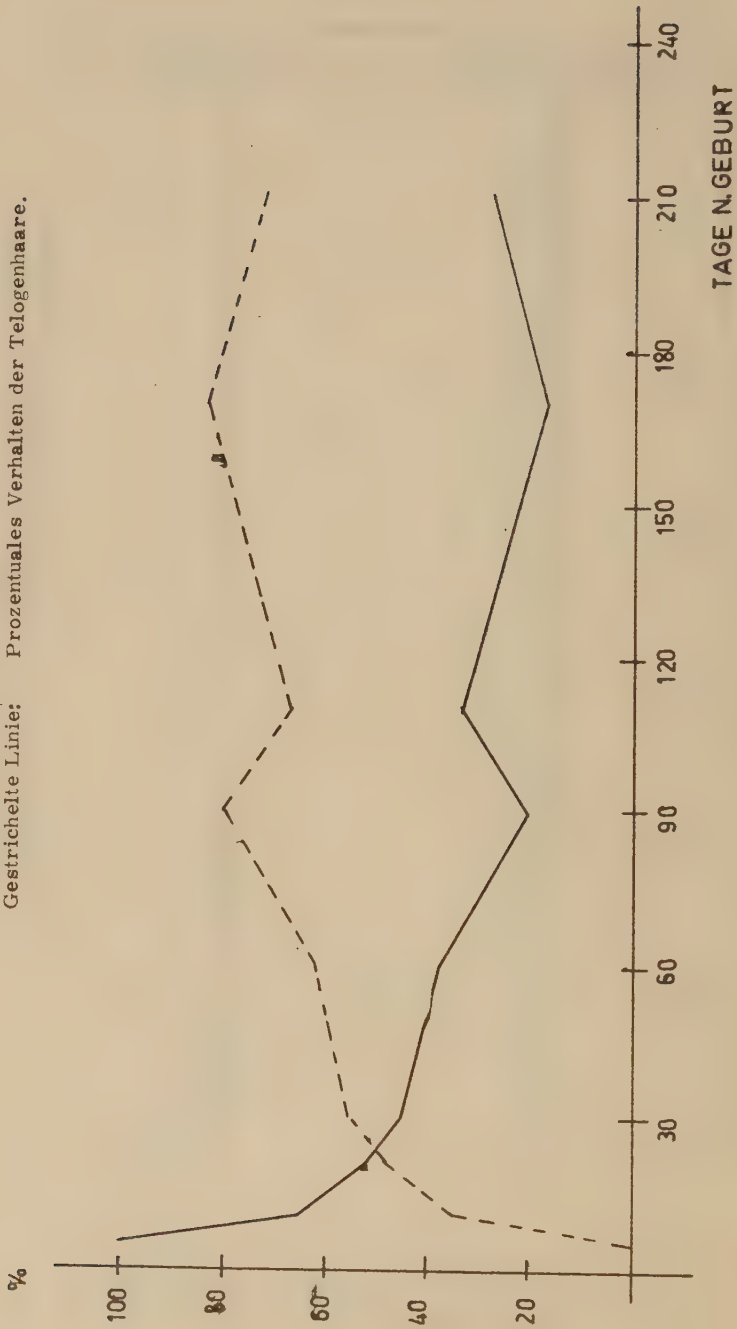
Zu Abb. 6

Haare der

Tage	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
8	100	0
9	100	0
10	100	0
11	100	0
12	100	0
13	100	0
14	100	0
15	100	0
16	100	0
17	100	0
18	100	0
19	100	0
20	100	0
21	100	0
22	100	0
23	100	0
24	100	0
25	100	0
26	100	0
27	100	0
28	100	0
30	95	5
40	77	23
50	62	38
60	52	48
70	4	96
80	8	92
90	13	87
100	20	80
110	30	70
120	34	66
130	37	63
140	40	60
150	38	62
160	36	64
170	30	70

Abb. 7 Natürlicher Haarzyklus bei den Kontrolltieren

Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare.
Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.

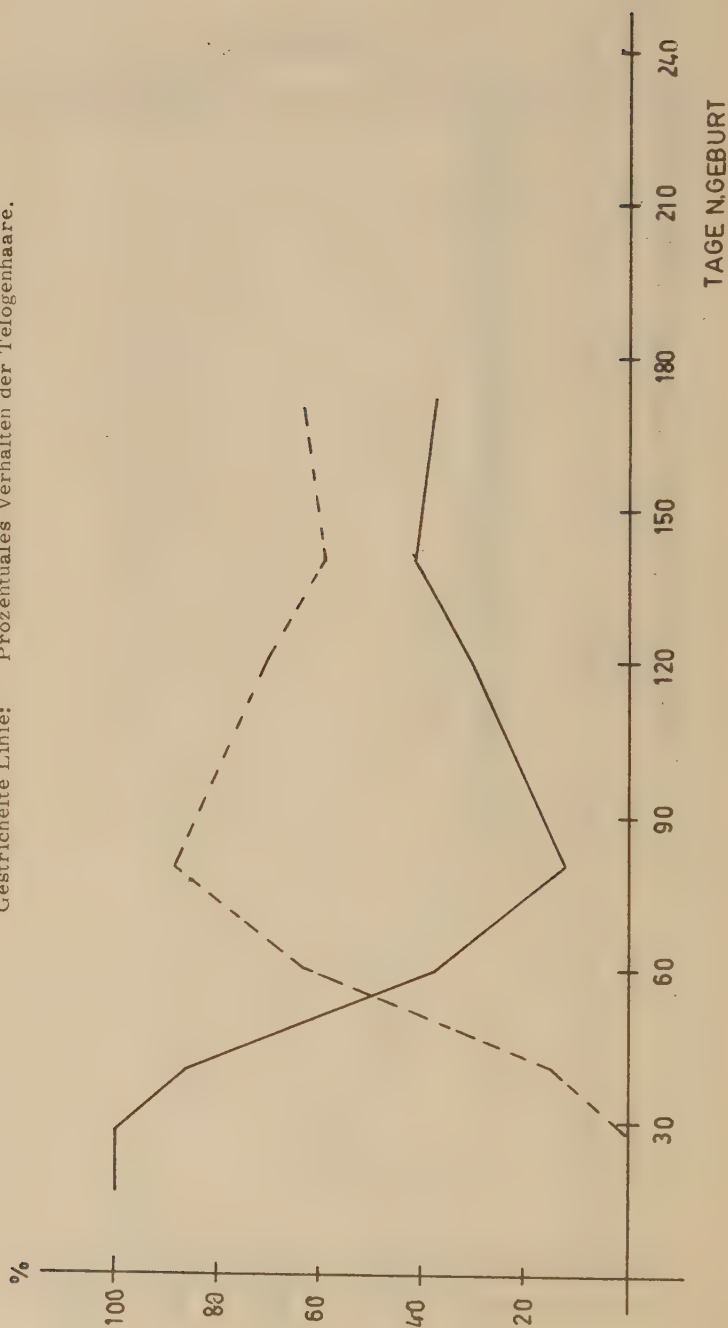


Zu Abb. 7

Haare der

Tage	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
11	65	35
20	53	47
30	45	55
40	43	57
50	40	60
60	38	62
70	22	78
80	26	74
90	20	80
100	27	73
110	33	67
120	30	70
130	28	72
140	25	75
150	22	78
160	19	81
170	17	83
180	19	81
190	22	78
200	25	75
210	28	72

Abb. 8 Durch Epilation künstlich induzierter Haarzyklus der Kontroll-
tiere im Alter von 5 - 6 Monaten.
Durchgezogene Linie: Prozentuales Verhalten der Anagenhaare,
Gestrichelte Linie: Prozentuales Verhalten der Telogenhaare.



Zu Abb. 8

Haare der

Tage	Anagenphase in %	Telogenphase in %
1	100	0
2	100	0
3	100	0
4	100	0
5	100	0
6	100	0
7	100	0
8	100	0
9	100	0
10	100	0
11	100	0
12	100	0
13	100	0
14	100	0
15	100	0
16	100	0
17	100	0
18	100	0
19	100	0
20	100	0
21	100	0
22	100	0
23	100	0
24	100	0
25	100	0
26	100	0
27	100	0
28	100	0
30	97	3
40	86	14
50	60	40
60	37	63
70	24	76
80	12	88
90	16	84
100	21	79
110	26	76
120	30	70
130	36	64
140	41	59
150	40	60
160	38	62
170	37	63

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. AMMON, R. und
W. DIRSCHERL: Fermente, Hormone, Vitamine.
Georg-Thieme-Verlag Leipzig 1948
2. ANDREASEN, E.: Cyclic changes in the skin of the mouse.
Acta path. mikrobio. scand. 32, 157-164
(1953)
3. BARGMANN, W.: Histologie u. mikroskop. Anatomie des
Menschen.
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1959
4. BOSSE, K. und
Z. BURZYNSKI: Das physiologische Haarwachstum bei
verschiedenen Meerschweinchenrassen.
Arch. klin. exp. Derm. 218, 158-164 (1964)
5. BOSSE, K. und
W. KOSTANECKI: Die temporäre physiologische Synchroni-
sation des Haarzyklus beim Meerschwein-
chen.
Hautarzt (1964)
6. BRAUN-FALCO, O.: Über die mitotische Aktivität in der Haar-
matrix bei der Albinomaus während eines
künstlich induzierten Haarzyklus.
Arch. klin. exp. Derm. 215, 63-78 (1962)
7. BRAUN-FALCO, O. u.
H. THEISEN: Über Veränderungen im Hautbindegewebe
während des Haarwachstumszyklus bei
der Maus.
Arch. klin. exp. Derm. 209, 426-434 (1959)
8. BRAUN-FALCO, O. u.
H. THEISEN: Histologische und histochemische Verän-
derungen bei temporärer Monojodacetat-
Alpecie.
Arch. klin. exp. Derm. 208, 539-558 (1959)
9. BRAUN-FALCO, O. u.
H. ZAUN: Über die Beteiligung des gesamten Capilli-
tiums bei Alopecia areata.
Hautarzt 13, 342-348 (1962).
10. BUTCHER, E.O.: The hair cycles in the albino rat.
Anat. Rec. 61, 5 - 10 (1934)
11. CHASE, H.B.: Growth of the hair.
Physiol. Rev. 34, 113-126 (1954)

12. CHASE, H.B.: Physical factors which influence the growth of hair in "The biology of hair growth"
edited by W. Montagna and R. A. Ellis
Acad. Press New York 1958, 435-439
13. CHASE, H.B.,
H. RAUCH and
V. W. SMITH: Critical stages of hair development and pigmentation in the mouse.
Physiol. Zool. 24, 1-8 (1951)
14. CLARA, MAX: Entwicklungsgeschichte des Menschen.
Quelle u. Meyer Leipzig 1940, 512-524
15. COHRS-JAFFE-MEESSEN: Pathologie der Laboratoriumstiere.
Bd. I. und II. 1958
16. COLLIN, E. C.: Hair direction in mammals
Embryo genesis of hair follicles in the guinea pig.
J. Morph. 72, 191-223 (1943)
17. COLLINS, H. H.: Studies in normal moult and of artificially induced regeneration of pelages in Peromyscus.
J. exp. Zool. 27, 73-93 (1918)
18. DANEEL, R.: Die Entwicklung der Haare bei der Ratte.
Z. Morph. u. Ökol. Tiere 20, 733-754 (1931)
19. DAWSON, H. L.: A study of hair growth in the guinea pig.
Anat. Rec. 45, 461-484 (1930)
20. DRY, F. W.: The coat of the mouse.
J. Genet. 16, 287-340 (1926)
21. DURWARD, A.: Studies on hair growth in the rat.
J. Anat. (Lond.) 83, 325-355 (1949)
22. EMMENS, C. W.: The endocrine system and hair growth in the rat.
J. Endocrinol 3, 64-78 (1942)
23. FEIERTAG: Über die Bildung der Haare.
Inaugural Diss. Dorpat 1875
24. FLEMMING: Zur Kenntnis der Regeneration der Epithelien beim Säugetier.
Arch. mikr. Anat. Berlin 23, 148-154 (1884)

25. HAMPERL, H.: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie u. pathologischen Anatomie.
Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960
26. KIM, J.H.,
F. HERRMANN and
M.B. SULZBERGER: The effect of plucking and clipping on the growth of hair in guinea pigs.
J. invest. Derm. 38, 351 (1962)
27. KÜNTZEL, A.,
C. VAGO und
A. SEITZ: Über den Bau der Haarwurzel bei Papillen-
haaren und Kolbenhaaren.
Collegium 11, 85-96 (1937)
28. KUSCHINSKY, G. und
H. LÜLLMANN: Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie.
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1967
29. LABHART, A.: "Klinik der inneren Sekretion"
Springer Verlag
30. LANGER: "Über den Haarwechsel bei Tieren und
Menschen".
Denkschriften der kaiserlichen Akademie
der Wissenschaften I. Band (1850)
31. LETTERER, E.: Allgemeine Pathologie.
Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1959
32. LEUTHARDT, F.: Lehrbuch der physiologischen Chemie.
Walter De Gruyter & Co. Berlin 1957
33. MERKEL, F.: Beobachtungen über den Haarwechsel in
der menschlichen Kopfhaut.
Anat. Hefte 57, 295-322 (1919)
34. MOHN, M.P.: The effect of different hormonal States on
the growth of hair in rats.
in "The biology of hair growth"
edited by W. Montagna u. R.A. Ellis
Academic Press New York 1958, 355-398
35. MONTAGNA, W.: The structure und Function of skin.
Academic Press New York (1956)
36. MONTAGNA, W. und
E.J. van SCOTT: The anatomy of the hair follicle in
"The biology of hair growth".
edited by W. Montagna and R.A. Ellis
Academic Press New York 1958, 39-63

37. OHNACKER, H.: Das Verhalten der mitotischen Aktivität in der Haarmatrix während eines Haarzyklus bei Albinomäusen.
Inaugural-Diss. Mainz (1960)
38. PINKUS, H.: Embryology of hair "The biology of hair growth"
edited by W. Montagna and R. A. Ellis.
Academic Press New York 1958, 1-32
39. ROCK, A.: Brit.med.J. 5435, 609
40. SCOTT, E.J. van et al.: Repruse of hair roots to chemical and physical influence.
"The biology of hair growth"
edited by W. Montagna and R. A. Ellis.
Academic Press New York 1958, 441-449
41. SEGALL, A.: Über die Entwicklung und den Haarwechsel bei Meerschweinchen.
Arch.mikr.Anat.Berlin, 91, 218-291 (1918)
42. STIEDA, L.: Untersuchungen über die Haare des Menschen.
Anat.Hefte 40, 288-393 (1910)
43. STÖHR, Ph.: Entwicklungsgeschichte des menschlichen Wollhaares.
Anat.Hefte Abt. I 23, 1-66 (1903-1904)
44. STÖHR,
v. MÖLLENDORFF,
GOERTTLER: Lehrbuch der Histologie.
28.Auflage S. Fischer Jena (1959)
45. TROTTER, M.: Hair growth and shaving.
Anat.Rec. 37, 373-379 (1928)
46. WEITZEL, Ute: Biologische u. histologische Untersuchungen über das Haarwachstum bei Meerschweinchen.
Inaugural-Diss. 1965 Marburg
47. WHITACER, W.L.: Local inhibition of hair growth in the guinea pig by the topical application of alpha-oestradiol.
Anat.Rec. 124, 447-448 (1956)

Herrn Professor Dr.med. O. Braun-Falco danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, die Arbeitsmöglichkeit in der Dermatologischen Universitätsklinik und die freundliche Unterstützung und Beratung bei der Bearbeitung.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren
und Dozenten:

Erlangen-Nürnberg:

K. F. Bauer, Ranke, Keidel, May, Leonhardt, Haug, Scheiffarth,
Henning, Hegemann, Ober, Theissing, Heim, Hasselmann, Knorr,
Windorfer, J. Schmid, Korth, Schiefer.

Wien:

Fellinger, Chiari, Obiditsch-Meyer, Antoine.

Freiburg:

Eschler, Rehm, Schreiber.

Marburg:

Heuser, Hering, Pantke, Hennis, Janke.

Lebenslauf

Ich, Rainer Pittroff, wurde am 15.6.1939 als 1. Kind des Zahnarztes Dr. med. dent. Willy Pittroff und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Lochmüller in Mainleus/Bayern geboren. In Mainleus besuchte ich vom 1.9.1945 bis Juli 1949 die Volksschule. Am 17. Juli 1958 erhielt ich das Reifezeugnis der Oberrealschule mit Humanistischem Gymnasium in Kulmbach/Bayern.

Im Wintersemester 1958/59 immatrikulierte ich mich für Medizin und Zahnmedizin an der Universität Erlangen-Nürnberg. Am 29.11.1959 bestand ich den naturwissenschaftlichen Abschnitt der ärztlichen Prüfung, am 18. April 1961 die ärztliche Vorprüfung und am 15. Mai 1961 die zahnärztliche Vorprüfung. Die ärztliche Prüfung bestand ich am 15. Juli 1964, die ärztliche Approbation erhielt ich am 30.4.1968, die zahnärztliche Approbation am 7.2.1967. Am 28. Juli 1964 promovierte ich zum Dr. med. Die Medizinalassistentenzeit leistete ich am Stadt- und Kreiskrankenhaus Kulmbach/Bayern, an der Klinik für Innere Krankheiten der Landesversicherungsanstalt Oberfranken und Mittelfranken in Bayreuth und auf der kieferchirurgischen Abteilung der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Marburg/Lahn ab.

Seit 1. Mai 1968 bin ich als wissenschaftlicher Assistent auf der Chirurgischen Abteilung der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Würzburg tätig.

Ich, Heinrich Fritsch, wurde am 18. 8. 1905 in E. Klein das Geburtsort.
 Dr. med. habil. Willy Fritsch und seiner Ehefrau Gertrud geb. Lachmann.
 in München/Nazert geboren. In München besuchte ich von 1. 9. 1922 bis
 Juli 1923 die Volkshochschule. Am 17. Juli 1923 erhielt ich das Heilzeugnis
 der Oberrealschule am Hummersteinen Gymnasium in Kolbach/Lahn.
 Im Wintersemester 1923/24 promovierte ich zum Dr. Medizin und
 Zahnheilkunde an der Universität Erlangen-Nürnberg. Am 29. 11. 1924
 wurde ich zum naturwissenschaftlichen Assistenten der Erlanger Provinz.
 am 18. April 1925 die staatliche Vorprüfung und am 15. Juli 1925 die
 staatliche Vorprüfung. Die staatliche Prüfung bestand ich am 12. Juli 1925.
 als staatliche Assistenten erhielt ich am 30. 1. 1926 die Approbation.
 Approbation am 7. 2. 1927. Am 28. Juli 1924 promovierte ich zum Dr. med.
 Die Medizinische Fakultät erhielt ich am Stadt- und Kreisrathshaus
 Kolbach/Nazert, an der Klinik für Innere Krankheiten des Landes.
 städtischen Oberarztes und Sanitätsrathes in Bayern und am der
 kollektiven Abteilung der Universitäts- und Poliklinik für
 Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Würzburg/Lahn.
 Am 1. Mai 1928 bin ich als wissenschaftlicher Assistent am der Chirurgi-
 schen Abteilung der Universitäts- und Poliklinik für Zahn-, Mund-
 und Kieferkrankheiten in Würzburg/Lahn.

Offset-Druck Gugel, Würzburg
Burkarderstraße 9